

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2025-41246
(P2025-41246A)

(43)公開日 令和7年3月26日(2025.3.26)

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

G 0 1 N 27/12 (2006.01) G 0 1 N 27/12 B 2 G 0 4 6

G 0 1 N 27/416(2006.01) G 0 1 N 27/416 3 1 1 G

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全15頁)

(21)出願番号	特願2023-148425(P2023-148425)	(71)出願人	000003078
(22)出願日	令和5年9月13日(2023.9.13)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74)代理人	100111121
			弁理士 原 拓実
		(74)代理人	100139538
			弁理士 高橋 航介
		(74)代理人	100200115
			弁理士 杉山 元勇
		(74)代理人	100200137
			弁理士 浅野 良介
		(72)発明者	藤本 明
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会
			社東芝内
		(72)発明者	秋元 陽介

最終頁に続く

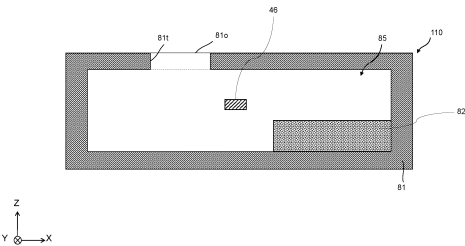
(54)【発明の名称】 電気化学装置、センサ及びセンサシステム

(57)【要約】

【課題】センシング機能の低下を抑制する電気化学装置を提供すること。

【解決手段】実施形態によれば、筐体と、筐体の内部に存在する第1の電気化学素子と、筐体の内部の少なくとも一部を占める多孔質構造体と、を有する電気化学装置が提供される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

筐体と、
前記筐体の内部に存在する第 1 の電気化学素子と、
前記筐体の内部の少なくとも一部を占める多孔質構造体と、を有する電気化学装置。

【請求項 2】

前記多孔質構造体は前記筐体の内壁の少なくとも一部を覆う、請求項 1 に記載の電気化学装置。

【請求項 3】

基板と、
第 1 の電池と、をさらに有し、
前記第 1 の電気化学素子は前記基板上に設けられ、
前記第 1 の電池は前記第 1 の電気化学素子が設けられる面と反対側の前記基板上の面に設けられる、請求項 1 に記載の電気化学装置。

【請求項 4】

前記基板と前記第 1 の電池との間に前記多孔質構造体が存在する、請求項 3 に記載の電気化学装置。

【請求項 5】

前記筐体は第 2 の電気化学素子を有する、請求項 1 に記載の電気化学装置。

【請求項 6】

前記筐体の内部に設けられる前記多孔質構造体は前記第 2 の電気化学素子の少なくとも一部を覆う、請求項 5 に記載の電気化学装置。

【請求項 7】

前記多孔質構造体はゼオライト、シリカゲル、活性アルミナ、活性炭、多孔質ポリマーからなる群より選ばれる少なくとも 1 つである、請求項 1 に記載の電気化学装置。

【請求項 8】

前記筐体の内部に設けられる前記第 1 の電気化学素子を除いた、前記多孔質構造体の前記筐体の内部での充填率は 10 % 以上 100 % 以下である、請求項 1 に記載の電気化学装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の電気化学装置と、
前記筐体の内部に設けられた検出部と、を備えたセンサ。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のセンサと、
処理装置と、を備え、
前記センサは、通信部を含み、
前記処理装置は、前記通信部から得た信号に基づく情報を処理可能であるセンサシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、電気化学装置、センサ及びセンサシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば、酸素や水素をセンシングするセンサがある。このようなセンサにおいて、一般的に、設置される雰囲気中の蒸気やガス等にセンサが暴露されることで、センシング機能が低下してしまう。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

10

20

30

40

50

【特許文献１】特開２００５—３３４７３８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

本発明が解決しようとする課題は、センシング機能の低下を抑制する電気化学装置、センサ及びセンサシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

実施形態によれば、筐体と、筐体の内部に存在する第１の電気化学素子と、筐体の内部の少なくとも一部を占める多孔質構造体と、を有する電気化学装置が提供される。

10

【図面の簡単な説明】

【０００６】

【図１】実施形態に係る電気化学装置を例示する模式的断面図。

【図２】実施形態に係る電気化学装置の他の一例を例示する模式的断面図。

【図３】実施形態に係る電気化学装置のさらに他の一例を例示する模式的断面図。

【図４】電気化学装置の動作を例示する模式図。

【図５】実施形態に係るセンサを例示する模式的断面図。

【図６】実施形態に係るセンサが備える基板を例示する模式的平面図及び模式的断面図。

【図７】実施形態に係るセンサが含み得る第１膜を例示する模式的断面図。

【図８】実施形態に係るセンサの他の一例を例示する模式的断面図。

20

【発明を実施するための形態】

【０００７】

以下、実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明において、同一又は類似した機能を発揮する構成要素には全ての図面を通じて同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。なお、各図は実施形態の説明とその理解を促すための模式図であり、その形状や寸法、比などは実際の装置と異なる点があるが、これらは以下の説明と公知の技術を参酌して適宜設計変更することができる。

【０００８】

〔第１の実施形態〕

酸素や水素をセンシングするセンサは、汚染されることによってセンシング機能の低下や、センサが有するセンサ回路が故障してしまう虞がある。このセンサの汚染は、電気化学装置が設けられる雰囲気中の水分やガス等に暴露されることによって生じ得る。汚染の中でも例えば、水分（以後、総称して水蒸気とするが、態様は液体であっても気体であってもよい。）によるセンサの汚染を抑制するために、電気化学装置は除湿器のような電気化学素子を備える。

30

【０００９】

また、電気化学装置の有する筐体は元々水蒸気を含んでおり、センサの駆動による熱の発生等によって、筐体に含まれる水蒸気が筐体の内部に出てきてしまう。これによって、筐体の内部に設けられるセンサやセンサ回路は、水蒸気に長時間曝露されてしまい、センサ回路の故障やセンサのセンシング機能が低下してしまう。従って、センサやセンサ回路が水蒸気に長時間曝露されることを抑制し、センサのセンシング機能の低下やセンサが有するセンサ回路の故障を抑制することが必要である。

40

【００１０】

そこで第１の実施形態によれば、筐体と、筐体の内部に存在する第１の電気化学素子と、筐体の内部の少なくとも一部を占める多孔質構造体と、を有する電気化学装置が提供される。

【００１１】

以下より、図面を用いて、センサにおけるセンシング機能の低下の抑制をする電気化学装置について説明する。図１は、第１の実施形態に係る電気化学装置を例示する模式的断面図である。図１において電気化学装置１１０は、筐体８１と、筐体８１の内部に存在す

50

る第１の電気化学素子４６と、筐体８１の内部の少なくとも一部を占める多孔質構造体８２と、を有する。筐体８１は、開口部８１ｏ及び貫通孔８１ｔを有する。開口部８１ｏは、貫通孔８１ｔの入口又は出口に相当する。開口部の形状は、略四角形でも円形でもよく、形状は問わない。図１において、開口部８１ｏの法線方向をＺ軸方向とし、このＺ軸方向に対して垂直な方向をＸ軸方向、Ｚ軸及びＸ軸方向に対して垂直な方向をＹ軸とする。

【００１２】

多孔質構造体８２は、筐体８１の内部の少なくとも一部を占める。これによって、筐体８１の内部の湿度が筐体８１の外部より低く保たれている場合、例えば、６０％以下である場合に、筐体８１の内部に入り込む水蒸気を多孔質構造体８２が取り込むことができる。これは、筐体８１の内部に表面積の大きい多孔質構造体８２が存在することで、筐体８１の内部の実効的な容積を大きくすることができ、これによって、筐体８１の内部の湿度を相対的に低くすることができる。

10

【００１３】

多孔質構造体８２は筐体８１の内壁の少なくとも一部を覆うことが好ましい。前述であることで、筐体８１が元々含む水蒸気を多孔質構造体８２が取り込むことができる。これによって、第１の電気化学素子４６が水蒸気に長時間曝露されることを抑制することができる。より好ましくは、筐体８１の内壁の全体を多孔質構造体８２が覆うことである。

【００１４】

筐体８１の内部に設けられる第１の電気化学素子４６を除いた、多孔質構造体８２の筐体の内部での充填率は１０％以上１００％以下であることが好ましい。

20

【００１５】

図２は、第１の実施形態に係る電気化学装置の他の一例を例示する模式的断面図である。図２において、電気化学装置１１０は、基板３０ｓと、第１の電池３１と、をさらに有し、第１の電気化学素子４６は基板３０ｓ上に設けられ、第１の電池３１は第１の電気化学素子４６が設けられる面と反対側の基板３０ｓ上の面に設けられる。

【００１６】

第１の電池３１は、マイクロコンピュータ（以下、マイコンという）回路が設けられる基板３０ｓの面と対向する。また、マイコン回路が設けられる基板３０ｓの面と反対側の第１の電気化学素子４６が設けられる面では、センサ回路が設けられる。尚、上側にマイコン回路、下側にセンサ回路の構成の場合もある。

30

【００１７】

基板３０ｓは、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、更にガラス布が含まれるガラスエポキシ樹脂のような樹脂を含んでよい。ここで前述のとおり、基板３０ｓは、樹脂基板であり、空気に含まれる水蒸気を元々含む。この基板３０ｓが元々含んでいる水蒸気は、センサ回路やマイコン回路等の駆動から生じる熱によって基板から放出されてしまうことから、前述した回路やセンサ等を汚染してしまう。従って、図２のように、基板３０ｓ上に生じ得る水蒸気を取り込むように多孔質構造体８２が筐体８１の内部に設けられていることが好ましい。

【００１８】

例えば、多孔質構造体８２は、第１の電池３１、基板３０ｓ、第１の電気化学素子４６を実質的に覆うように構成されることが望ましい。

40

【００１９】

また、多孔質構造体８２は、第１の電池３１を実質的に覆うように構成しても良い。

【００２０】

また、多孔質構造体８２は、第１の電池３１を実質的に覆い、基板３０ｓの一部を覆うように構成しても良い。

【００２１】

図３は、第１の実施形態に係る電気化学装置のさらに他の一例を例示する模式的断面図である。図３では、基板３０ｓと第１の電池３１との間に多孔質構造体８２が存在する。多孔質構造体８２は、基板３０ｓと第１の電池３１との間に存在することが好ましい。

50

【 0 0 2 2 】

第 1 の電池 3 1 が設けられる基板 3 1 s の面では、センサ回路やマイコン回路等の駆動から生じる熱に加えて、第 1 の電池 3 1 の作動による熱が伝わる。これによって、第 1 の電気化学素子 4 6 が設けられる基板 3 0 s の面と比べて、第 1 の電池 3 1 が設けられる基板 3 1 s の面からより多くの水蒸気が放出される。従って、図 3 のような構成であることで、多孔質構造体 8 2 が基板 3 0 s 全体を覆い、基板 3 0 s から放出された水蒸気をより速やかに多孔質体構造体 8 2 で捉えられるため、周辺の湿度上昇を抑制することができる。

【 0 0 2 3 】

また、基板 3 0 s と第 1 の電池 3 1 との間に多孔質構造体 8 2 が存在することで、第 1 の電池 3 1 は基板 3 0 s に物理的に接しないため、第 1 の電池 3 1 の駆動による熱が基板 3 0 s へ伝わることを抑制できる。これによって、基板 3 0 s の温度が上がることによる基板 3 0 s からの水蒸気の放出を抑制することができる。

【 0 0 2 4 】

また、図 3 の電気化学装置 1 1 0 は、第 2 の電気化学素子 1 0 を有する。第 2 の電気化学素子 1 0 は、第 1 電極 1 1 と第 2 電極 1 2 及び部材 1 5 を含む。部材 1 5 は、第 1 電極 1 1 と第 2 電極 1 2 との間に設けられる。例えば、部材 1 5 は、高分子電解質を含む。

【 0 0 2 5 】

第 2 の電気化学素子 1 0 は、例えば、除湿、加湿、オゾン発生、酸素発生、酸素除去、及び、水素発生、の少なくともいずれかが可能である。第 1 電極 1 1 と第 2 電極 1 2 との間に電圧が印加されることで、除湿、加湿、オゾン発生、酸素発生、酸素除去、及び、水素発生、の少なくともいずれかが可能である。

【 0 0 2 6 】

筐体 8 1 の内部に設けられる多孔質構造体 8 2 は第 2 の電気化学素子 1 0 の少なくとも一部を覆うことが好ましい。第 2 の電気化学素子 1 0 の一部が多孔質構造体 8 2 により覆われることで、部材 1 5 を通って筐体 8 1 の外部から内部への水蒸気の侵入を防ぐことができる。より好ましくは、第 2 の電気化学素子 1 0 の筐体 8 1 の内部に存在する部分全体が多孔質構造体 8 2 によって覆われることである。

【 0 0 2 7 】

以下では、第 2 の電気化学素子 1 0 が除湿の機能を有する例について説明する。第 1 電極 1 1 と第 2 電極 1 2 との間に電圧が印加されることで、除湿が行われる。例えば、電圧印加により、筐体 8 1 内の水分が電気化学分解により水素と酸素に分けられ、部材 1 5 を通して筐体 8 1 の外部へと放出される。これにより、除湿が行われる。電圧の印加は、例えば、電池を備え付けることにより行われる。

【 0 0 2 8 】

例えば、第 2 電極 1 2 を基準にした電圧が、第 1 電極 1 1 に印加される。例えば、第 1 電極 1 1 に第 1 極性の電圧が印加されたときに、第 2 の電気化学素子 1 0 は、部材 1 5 を通して水を筐体 8 1 の外部へと放出する。以下では、第 1 極性を正とする。第 1 電極 1 1 に第 1 極性の電圧が印加されたときに、除湿が行われる。

【 0 0 2 9 】

第 2 の電気化学素子 1 0 は、筐体 8 1 の中の空間 8 5 の水を部材 1 5 を通して筐体 8 1 の外部へと放出可能である。これにより、筐体 8 1 の中の空間が除湿される。

【 0 0 3 0 】

電気化学装置 1 1 0 は、さらに制御部 7 0 を含むことができる。制御部 7 0 は、第 1 電極 1 1 及び第 2 電極 1 2 と電気的に接続される。この例では、制御部 7 0 は、回路部 7 5 及び第 2 の電池 7 1 を含む。第 2 の電池 7 1 は回路部 7 5 に電力を供給可能である。回路部 7 5 は、第 1 電極 1 1 と第 2 電極 1 2 との間に電圧を印加可能である。電圧は、例えば、第 1 信号 S g 1 である。第 1 信号 S g 1 (電圧) が第 1 電極 1 1 及び第 2 電極 1 2 に印加されることで、第 2 の電気化学素子 1 0 における電気化学作用 (例えば除湿) が行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

実施形態において、電気化学装置 1 1 0 は、第 2 の電池 7 1 で駆動される。これにより、商業電力などが供給されない場所での動作が可能になり、電気化学装置 1 1 0 及びそれを用いた各種の機器の用途が拡大する。第 2 の電池 7 1 の容量は定まっていることから、電気化学装置 1 1 0 の駆動時間を長くするためには、電気化学装置 1 1 0 において消費電力の低減が望まれる。

【 0 0 3 2 】

一般に、第 2 の電気化学素子 1 0 は、値が一定の直流信号（直流電圧）で駆動されることが多い。この場合、第 2 の電気化学素子 1 0 において、値が一定の直流電流が流れる。これにより、常に電力が消費され、これにより、消費電力が増大する。

10

【 0 0 3 3 】

実施形態においては、第 2 の電気化学素子 1 0 に供給される電圧（第 1 信号 $S_g 1$ ）は、デューティ信号とされる。このとき、第 1 信号 $S_g 1$ を特殊な波形とすることで、高い電気化学作用を維持しつつ消費電力を低減できる。その理由については、図 4 を用いて後述する。

【 0 0 3 4 】

実施形態において、第 2 の電気化学素子 1 0 は、陰極及び陽極を含む。陰極は、第 1 電極 1 1 及び第 2 電極 1 2 の一方である。陽極は、第 1 電極 1 1 及び第 2 電極 1 2 の他方である。

【 0 0 3 5 】

20

例えば、陰極は、陰極基体と、陰極基体の表面に設けられた陰極側触媒部材と、を含んで良い。陽極は、陽極基体と、陽極基体の表面に設けられた陽極側触媒部材と、を含んで良い。陰極側触媒部材と陽極側触媒部材との間に、固体高分子電解質膜の少なくとも一部が設けられる。固体高分子電解質膜は、部材 1 5 に対応する。

【 0 0 3 6 】

例えば、陰極基体は、カーボン膜（例えばカーボンペーパー）を含む。陰極側触媒部材は、カーボン粉末を含む。カーボン粉末の表面に白金が付着している。カーボン粉末は、白金を保持する。例えば、陽極基体は、チタンメッシュを含む。チタンメッシュの表面に、白金膜が設けられる。白金膜は、例えば、めっき処理により形成される。陽極側触媒部材は、白金粒子及びフッ素樹脂を含む。固体高分子電解質膜は、フッ素樹脂を含む。フッ素樹脂は、例えば、スルホ化されたテトラフルオロエチレンを基にしたフッ素樹脂の共重合体である。

30

【 0 0 3 7 】

次に、図 4 を用いて第 1 信号 $S_g 1$ の例について説明する。図 4 は、第 1 信号 $S_g 1$ を例示している。図 4 の横軸は、時間 t_m である。縦軸は、第 1 電極 1 1 と第 2 電極 1 2 との間の電圧 V_a である。電圧 V_a は、第 2 電極 1 2 の電位を基準とした電位である。

【 0 0 3 8 】

図 4 に示すように、第 1 信号 $S_g 1$ は、第 1 周期 T_0 で繰り返す波形 $S_w 1$ を含む。波形 $S_w 1$ は、第 1 期間 T_1 及び第 2 期間 T_2 を含む。第 1 期間 T_1 において、電圧 V_a は、第 1 極性の第 1 電圧 V_1 である。第 2 期間 T_2 において、電圧 V_a は、第 1 極性の第 2 電圧 V_2 である。第 1 極性は、正または負のいずれかである。この例では、第 1 極性は正である。第 1 電圧 V_1 及び第 2 電圧 V_2 は、正である。第 2 電圧 V_2 の絶対値は、第 1 電圧 V_1 の絶対値よりも小さい。

40

【 0 0 3 9 】

1 つの例において、第 1 電圧 V_1 は、2 . 5 V 以上 3 . 5 V 以下である。1 つの例において、第 2 電圧 V_2 は、0 . 5 V 以上 1 . 5 V 以下である。このように低電圧の第 2 電圧 V_2 も第 1 極性（正）であり、0 電圧ではないことで、高電圧（第 1 電圧 V_1 ）の第 1 期間 T_1 から、低電圧（第 2 電圧 V_2 ）の第 2 期間 T_2 への遷移期間に流れる電流が、負電流となり難くなる。前述した遷移期間に流れる電流は、正の電流であり、仮に遷移期間に流れる電流が負であったとしても、その絶対値は小さい。これにより、電気化学作用にお

50

ける逆の反応、即ち、部材 1 5 から筐体 8 1 の内部に水分が放出される反応が抑制される。また、低電圧の第 2 電圧 V 2 の第 2 期間 T 2 が設けられることにより、このような第 1 信号 S g 1 では、目的とする高い電気化学作用（例えば除湿）を維持しつつ、消費電力を低減できる。

【 0 0 4 0 】

多孔質構造体はゼオライト、シリカゲル、活性アルミナ、活性炭、多孔質ポリマーからなる群より選ばれる少なくとも 1 つであることが好ましいが、筐体の内部の実効的な容積を大きくすることができるものであれば前述の材料に限定されない。

【 0 0 4 1 】

筐体は、例えば、ゼオライト、活性炭、及びシリカゲルのような樹脂を含んでよい。

10

【 0 0 4 2 】

第 1 の実施形態に係る電気化学装置は、筐体と、筐体の内部に存在する第 1 の電気化学素子と、筐体の内部の少なくとも一部を占める多孔質構造体と、を有する。これによって、センシング機能の低下を抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

[第 2 の実施形態]

第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態に記載の電気化学装置と、筐体の内部に設けられた検出部と、を備えたセンサが提供される。

【 0 0 4 4 】

図 5 は、第 2 の実施形態に係るセンサを例示する模式的断面図である。図 5 に示すように、実施形態に係るセンサ 2 1 0 は、第 1 実施形態に係る電気化学装置 1 1 0 と、検出部 3 0 と、を含む。また、センサ 2 1 0 は、加えて、通信部 4 5 を含んでもよい。センサ 2 1 0 が含む検出部 3 0 及び通信部 4 5 について、基板 3 0 s の平面図及び断面図である図 6 を用いて後述する。

20

【 0 0 4 5 】

実施形態において、第 2 の電気化学素子 1 0 と検出部 3 0 との間の距離は、短いことが好ましい。例えば、検出部 3 0 は、第 2 の電気化学素子 1 0 の近くに固定されることが好ましい。第 2 の電気化学素子 1 0 と検出部 3 0 との間の距離は、例えば、1 mm 以上 5 0 mm 以下である。

【 0 0 4 6 】

30

図 5 では、センサ 2 1 0 は、第 1 膜 4 1 を含む。第 1 膜 4 1 は、検出部 3 0 と、筐体 8 1 の第 1 開口部 8 1 o と、の間に設けられる。第 1 膜 4 1 は、例えば、開口部 8 1 o をふさぐように設けられる。第 1 膜 4 1 の少なくとも一部は、ポーラスである。第 1 膜 4 1 は、例えば、フッ素を含む樹脂を含む。第 1 膜 4 1 は、例えば、PTFE (polytetrafluoroethylene) を含む。第 1 膜 4 1 は、例えば、液体（水など）を透過させない。第 1 膜 4 1 は、検出部 3 0 の検出対象の気体（例えば水素など）を透過させる。

【 0 0 4 7 】

実施形態において、第 1 膜 4 1 は検出部 3 0 と接して良い。または、第 1 膜 4 1 と検出部 3 0 との間の距離は、1 cm 以下である。第 1 膜 4 1 の近くに検出部 3 0 が設けられることで、第 1 膜 4 1 を通過した検出対象のガスをより高い精度で検出できる。

40

【 0 0 4 8 】

第 1 膜 4 1 が開口部 8 1 o に設けられることで、筐体 8 1 の中の空間 8 5 において、外部の湿度の影響が抑制される。第 2 の電気化学素子 1 0 による電気化学的な作用（例えば除湿）により、空間 8 5 の状態が目的とする状態となる。後述するように、筐体 8 1 の中に検出部などが設けられることで、検出部の状態が目的とする状態（例えば低湿度）に維持できる。

【 0 0 4 9 】

図 5 に示すように、センサ 2 1 0 は、第 1 の電池 3 1 を含んでも良い。第 1 の電池 3 1 は、検出部 3 0 に電力を供給可能である。第 1 の電池 3 1 が設けられることで、例えば、

50

商業電力が供給されない場所においても、検出対象を検出できる。

【0050】

センサ210において、基板30sの上に検出部30が設けられる。センサ210において、検出部30は開口部81oと基板30sとの間に設けられる。検出部30と第1膜41との間に、蓋35が設けられても良い。蓋35は、穴を有していてもよい。基板30sの上に、湿度センサ46が設けられても良い。湿度センサ46により、筐体81の内部の空間85における湿度がモニタされて良い。

【0051】

図6は、第1の実施形態に係る電気化学装置が備える基板を例示する模式的平面図及び模式的断面図である。図6(a)は、基板のマイコン回路が設けられる面を平面視したとき

10

の図である。図6(b)は、基板のセンサ回路が設けられている面を平面視したときの図である。図6(c)は、基板の面に対して交差する方向に切断したときの断面図である。

【0052】

図6において、基板30sのマイコン回路面からセンサ回路面に向かう向きをZ軸方向とし、Z軸方向と交差する方向をX軸方向、Y軸方向と図6(a)のとおり定義する。

【0053】

基板30sは、マイコン回路51を有する面において、通信部45、マイコン回路50、電源回路51、及び電源供給部52を有する。

【0054】

20

通信部45は、検出部30の検出結果に関する情報を外部の機器に向けて送信できる。検出結果は、例えば、目的とする検出対象の濃度などに関する情報(データ)を含む。送信は、例えば、有線または無線の少なくともいずれかにより行われて良い。

【0055】

マイコン回路50は、データ通信の制御、センサ回路の制御、第2の電気化学素子10のon/off制御を行っている。

【0056】

マイコン回路50は、内蔵する制御プログラムを実行することで機能するソフトウェア上の構成として、検出部30における検出器の変化から、第2の電気化学素子10を作動させて湿度を目的とする範囲に維持する除湿手段を備えている。

30

【0057】

電源回路51は、マイコン回路及びセンサ回路へ適切な電圧の供給をしている。

【0058】

電源供給部52は、電源となる電池に繋がる箇所である。

【0059】

基板30sは、マイコン回路50が設けられる面と反対側の面にセンサ回路を有する。このセンサ回路を有する基板30sの面において、基板30sは、検出部30、第1の電気化学素子46、AD変換回路53、昇圧回路54、及び降圧回路55を有する。

【0060】

検出部30については、例えば、検出部30の周りの環境における湿度が変化すると、検出部30における検出対象の検出値が影響を受ける。これを用いて検出部30の周りの環境における湿度を目的とする範囲に維持することで、高湿度の環境下においてセンサ及びセンサ回路が長時間曝露されることによるセンシング機能の低下や故障を抑制することができる。これにより、酸素や水素のより高い精度の検出が可能になる。

40

【0061】

検出部30は、水素、酸素、及び、VOC(Volatile Organic Compounds)よりなる群から選択された少なくとも1つを検出可能である。

【0062】

AD変換回路53は、電圧及び容量アナログ信号を電圧デジタル信号へと変換する回路である。

50

【 0 0 6 3 】

第 1 の電気化学素子 4 6 は、湿度や温度を測るセンサであり、筐体の内部の空間における湿度や温度をモニタする。また、第 1 の電気化学素子 4 6 は圧力センサであってもよい。

【 0 0 6 4 】

昇圧回路 5 4、降圧回路 5 5 は、センサに供給する電源の調整に使用している。

【 0 0 6 5 】

図 6 では、基板の一方の面にマイコン回路が設けられ、反対側のもう一方の面においてセンサ回路が設けられた例を示しているが、マイコン回路 5 0 を設ける基板とセンサ回路を設ける基板とが別々に用意されていてもよい。前述のような場合、例えば、各々の基板をケーブルコネクタのようなもので接続させることで、マイコン回路 5 0 からの制御信号をセンサ回路へと送り、センサ回路から取得したデータをマイコン回路 5 0 へ送る。

【 0 0 6 6 】

次に、第 2 の実施形態に係る電気化学装置が含み得る第 1 膜について、図 7 を用いて以下に説明する。

【 0 0 6 7 】

図 7 (a) 及び図 7 (b) は、第 2 の実施形態に係る電気化学装置が含み得る第 1 膜を例示する模式的断面図である。図 7 (a) に示すように、第 1 膜 4 1 は、第 1 層 4 2 及び第 2 層 4 3 を含んでもよい。第 1 層 4 2 から第 2 層 4 3 へ方向を Z 軸方向とする。Z 軸方向に対して垂直な 1 つの方向を X 軸方向とする。Z 軸方向及び X 軸方向に対して垂直な方向を Y 軸方向とする。第 1 層 4 2 及び第 2 層 4 3 は、X - Y 平面に沿って広がる。

【 0 0 6 8 】

図 7 (b) に示すように、第 1 層 4 2 は、第 1 樹脂 4 2 R を含む。第 1 樹脂 4 2 R には、複数の孔 4 2 H が設けられている。第 1 層 4 2 は、例えばポーラス層である。

【 0 0 6 9 】

第 1 層 4 2 は第 1 面 4 2 a を含む。第 1 面 4 2 a は、第 2 層 4 3 に対向する面である。複数の孔 4 2 H の少なくとも一部は、第 1 面 4 2 a に届く。

【 0 0 7 0 】

第 2 層 4 3 は、第 1 層 4 2 の第 1 面 4 2 a の上に設けられる。第 2 層 4 3 は、第 2 樹脂 4 3 R を含む。第 2 樹脂 4 3 R は、第 1 面 4 2 a に届く複数の孔 4 2 H の少なくとも一部を塞ぐ。第 2 層 4 3 は、例えば、無効空隙層である。第 2 樹脂 4 3 R の一部が、孔 4 2 H の表面に近い部分の中に設けられても良い。

【 0 0 7 1 】

実施形態においては、ポーラスな第 1 層 4 2 と、第 1 層 4 2 の複数の孔 4 2 H の一部を塞ぐ第 2 樹脂 4 3 R (第 2 層 4 3) と、が設けられる。例えば、第 1 層 4 2 の複数の孔 4 2 H の別の一部は、第 2 樹脂 4 3 R によって塞がれない。

【 0 0 7 2 】

第 2 樹脂 4 3 R によって塞がれない孔 4 2 H により、目的とするガスが、第 1 膜 4 1 を通過できる。目的とするガスは、例えば、水素である。一方、複数の孔 4 2 H の一部が第 2 樹脂 4 3 R により塞がれることで、目的としない物質は、第 1 膜 4 1 を通過しない。目的としない物質は、例えば、液体 (水及び油など) を含む。実施形態によれば、目的とするガスが効率的に透過できる。

【 0 0 7 3 】

実施形態に係る電気化学装置が含み得る第 1 膜 4 1 によれば、例えば、高い撥水性が得られる。例えば、高い通気性が得られる。例えば、高い耐薬品性が得られる。例えば、高い耐腐食性が得られる。例えば、高い防塵性が得られる。例えば、水や油の進入が抑制される。例えば、高い信頼性が得られる。

【 0 0 7 4 】

実施形態において、第 1 樹脂 4 2 R は、フッ素化合物を含むことが好ましい。第 1 樹脂 4 2 R は、例えば、PTFE (polytetrafluoroethylene) を含

10

20

30

40

50

む。安定した透過性を得られる。水などの透過が効果的に抑制できる。

【 0 0 7 5 】

第 2 樹脂 4 3 R は、例えば、アクリル樹脂を含む。これにより、複数の孔 4 2 H の少なくとも一部が安定して塞がれる。例えば、目的としない物質の透過が安定して抑制できる。

【 0 0 7 6 】

第 1 層 4 2 の厚さを第 1 厚さ t_{42} とする。第 2 層 4 3 の厚さを第 2 厚さ t_{43} とする。これらの厚さは、Z 軸方向に沿う長さである。実施形態において、例えば、第 1 厚さ t_{42} は、第 2 厚さ t_{43} よりも厚い。1 つの例において、第 1 厚さ t_{42} は、第 2 厚さ t_{43} の 2 倍以上である。例えば、第 1 厚さ t_{42} は、第 2 厚さ t_{43} の 1 0 0 0 0 倍以下

10

得られる。

【 0 0 7 7 】

第 1 層 4 2 の第 1 厚さ t_{42} は、例えば、 $10\mu\text{m}$ 以上 $5000\mu\text{m}$ 以下である。第 1 厚さ t_{42} は、例えば、 $1000\mu\text{m}$ 以下でも良い。第 2 層 4 3 の第 2 厚さ t_{43} は、例えば、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下である。第 2 樹脂 4 3 R の一部が、孔 4 2 H の表面に近い部分の中に設けられる場合、孔 4 2 H の表面に近い部分の中に設けられた第 2 樹脂 4 3 R の厚さは、例えば $0.1\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下で良い。

【 0 0 7 8 】

第 2 樹脂 4 3 R は、第 1 面 4 2 a の少なくとも一部を覆う。図 7 (b) に示すように、第 1 面 4 2 a は、第 2 樹脂 4 3 R が設けられる第 1 領域 4 2 p と、第 2 樹脂 4 3 R が設けられない第 2 領域 4 2 q と、を含む。第 1 領域 4 2 p の面積の、第 2 領域 4 2 q の面積に対する比は、 0.01 以上 100 以下である。

20

【 0 0 7 9 】

例えば、第 2 樹脂 4 3 R は、開口部 4 3 o を含んで良い。第 2 樹脂 4 3 R が設けられない第 2 領域 4 2 q が、開口部 4 3 o に対応する。開口率は、例えば 1% 以上 99% 以下で良い。

【 0 0 8 0 】

図 7 (b) に示すように、この例では、第 2 層 4 3 は、複数の第 1 固体片 4 3 a をさらに含む。複数の第 1 固体片 4 3 a は、第 2 樹脂 4 3 R により固定される。複数の第 1 固体片 4 3 a は、例えば、金属、金属酸化物及び金属窒化物の少なくともいずれか 1 つを含む。例えば、複数の第 1 固体片 4 3 a は、Fe、Cr 及び Ni を含む。複数の第 1 固体片 4 3 a は、例えば、SUS (Steel Use Stainless) を含む。例えば、高い腐食性を得られる。複数の第 1 固体片 4 3 a は、例えば、酸化チタンを含んでも良い。

30

【 0 0 8 1 】

複数の第 1 固体片 4 3 a の 1 つの平均のサイズ (長さ) は、例えば、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である。

【 0 0 8 2 】

第 2 の実施形態に係るセンサは、第 1 の実施形態で説明した電気化学装置と、筐体の内部に設けられた検出部と、を備えたセンサである。第 2 の実施形態に係るセンサは第 1 の実施形態で説明した電気化学装置を備えているため、性能を向上させたセンサを実現することができる。

40

【 0 0 8 3 】

[第 3 の実施形態]

第 3 の実施形態によれば、第 2 の実施形態に記載のセンサと、処理装置と、を備え、センサは、通信部を含み、処理装置は、通信部から得た信号に基づく情報を処理可能であるセンサシステムが提供される。

【 0 0 8 4 】

図 8 は、第 3 の実施形態に係るセンサを例示する模式的断面図である。図 8 に示すよう

50

に、実施形態に係るセンサシステム 310 は、第 2 の実施形態に係るセンサ 210 と、処理装置 78 と、を含む。処理装置 78 は、例えば、コンピュータなどを含んで良い。センサ 210 は、通信部 45 を含む。処理装置 78 は、通信部 45 から得た信号に基づく情報を処理可能である。通信部 45 から得た信号は、例えば、検出部 30 での検出結果に関する情報（データ）を含んで良い。

【0085】

処理装置 78 における、情報（検出結果）の処理は、例えば、情報（検出結果）の保存を含んで良い。情報（検出結果）の処理は、例えば、情報（検出結果）と基準値との比較を含んでも良い。処理装置 78 は、比較の結果に応じて、アラートなどを出力しても良い。情報（検出結果）の処理は、例えば、情報（検出結果）に関する任意の演算を含んで良い。演算は、例えば、最高値などの導出、または、平均値の導出などを含んで良い。

10

【0086】

第 3 の実施形態に係るセンサシステムは、第 2 の実施形態に記載のセンサと、処理装置と、を備え、センサは、通信部を含み、処理装置は、通信部から得た信号に基づく情報を処理可能であるセンサシステムである。

【0087】

（実施例）

以下、発明者が実施した実験の結果の例について説明する。多孔質構造体を筐体の内部に有する電気化学装置を 90% RH（RH: Relative Humidity）の湿度雰囲気下に置いた場合に筐体内部の湿度センサが検出する湿度の増加速度を表 1 に示す。第 1 膜はポラス PTFE 膜を用いた。電気化学装置が多孔質構造体を備えていない場合の湿度の増加速度を 1 として、実施例の数値を記載した。

20

【0088】

【表 1】

多孔質構造体の種類	充填率 (%)	湿度増加速度（無を 1 とする）
無	0	1
ゼオライト	100	0.2
ゼオライト	90	0.25
ゼオライト	50	0.4
ゼオライト	30	0.8
活性炭	50	0.5
活性炭	20	0.9
シリカゲル	50	0.5

30

【0089】

表 1 から、筐体の内部に多孔質構造体が無い場合と比べて、筐体の内部の少なくとも一部を多孔質構造体が占めることで、湿度センサが検出する湿度増加速度を遅くすることができる。従って、係る電気化学装置は、筐体の内部の少なくとも一部を占める多孔質構造体を有することで、センサやセンサ回路が水蒸気に長時間曝露されることを抑制し、センサのセンシング機能の低下やセンサが有するセンサ回路の故障を抑制することができる。

40

【0090】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の

50

省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 0 0 9 1 】

以下に、実施形態に係る発明を付記する。

【 0 0 9 2 】

[1]

筐体と、

前記筐体の内部に存在する第 1 の電気化学素子と、

前記筐体の内部の少なくとも一部を占める多孔質構造体と、を有する電気化学装置。

10

【 0 0 9 3 】

[2]

前記多孔質構造体は前記筐体の内壁の少なくとも一部を覆う、[1]に記載の電気化学装置。

【 0 0 9 4 】

[3]

基板と、

第 1 の電池と、をさらに有し、

前記第 1 の電気化学素子は前記基板上に設けられ、

前記第 1 の電池は前記第 1 の電気化学素子が設けられる面と反対側の前記基板上の面に設けられる、[1]又は[2]に記載の電気化学装置。

20

【 0 0 9 5 】

[4]

前記基板と前記第 1 の電池との間に前記多孔質構造体が存在する、[3]に記載の電気化学装置。

【 0 0 9 6 】

[5]

前記筐体は第 2 の電気化学素子を有する、[1]から[4]のいずれか 1 項に記載の電気化学装置。

【 0 0 9 7 】

[6]

前記筐体の内部に設けられる前記多孔質構造体は前記第 2 の電気化学素子の少なくとも一部を覆う、[5]に記載の電気化学装置。

30

【 0 0 9 8 】

[7]

前記多孔質構造体はゼオライト、シリカゲル、活性アルミナ、活性炭、多孔質ポリマーからなる群より選ばれる少なくとも 1 つである、[1]から[6]のいずれか 1 項に記載の電気化学装置。

【 0 0 9 9 】

[8]

前記筐体の内部に設けられる前記第 1 の電気化学素子を除いた、前記多孔質構造体の前記筐体の内部での充填率は 1 0 % 以上 1 0 0 % 以下である、[1]から[7]のいずれか 1 項に記載の電気化学装置。

40

【 0 1 0 0 】

[9]

[1]から[8]のいずれか 1 項に記載の電気化学装置と、

前記筐体の内部に設けられた検出部と、を備えたセンサ。

【 0 1 0 1 】

[1 0]

[9]に記載のセンサと、

50

処理装置と、を備え、
前記センサは、通信部を含み、
前記処理装置は、前記通信部から得た信号に基づく情報を処理可能であるセンサシステム

【符号の説明】

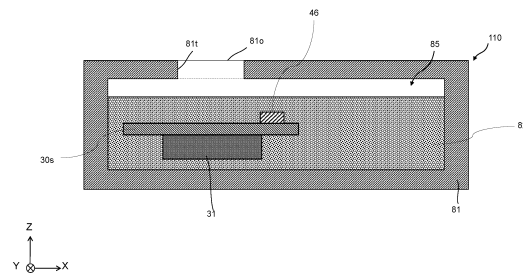
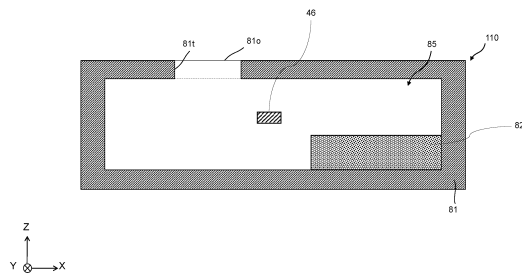
【0102】

10...第2の電気化学素子、11、12...第1、第2電極、15...部材、30...
検出部、30s...基板、31...第1の電池、41...第1膜、42...第1層、4
3...第2層、45...通信部、46...第1の電気化学素子、50...マイコン回路、
51...電源回路、52...電源供給部、53...AD変換回路、54...昇圧回路、5
5...降圧回路、70...制御部、71...第2の電池、75...回路部、78...処理装
置、81...筐体、81o...第1開口部、81t...第1貫通孔、85...空間、1
10...電気化学装置、210...センサ、310...センサシステム

【図面】

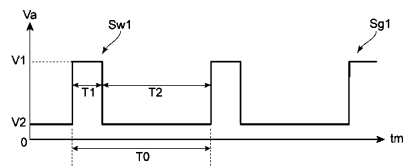
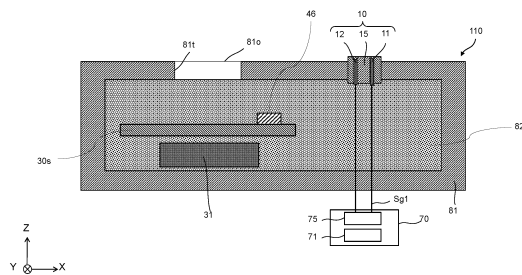
【図1】

【図2】

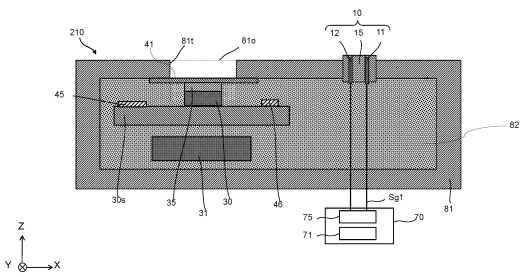


【図3】

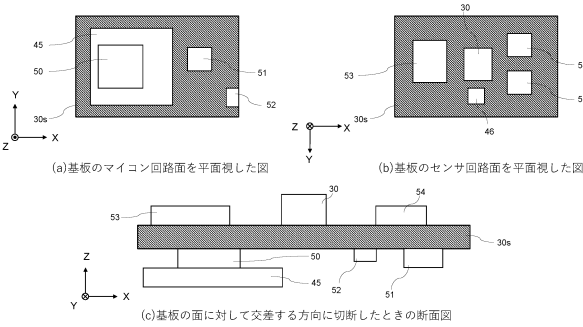
【図4】



【図 5】

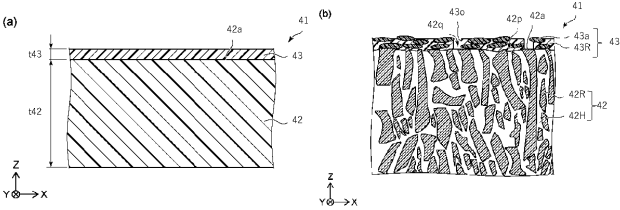


【図 6】

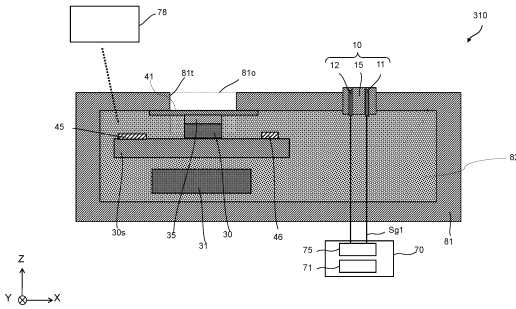


10

【図 7】



【図 8】



20

30

40

50

フロントページの続き

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝内

(72)発明者 山崎 宏明

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝内

F ターム (参考) 2G046 AA05 AA07 AA18 BB02 BD02 CA09 DD01 FA01 FB01 FB02
FC07 FE03 FE31 FE38